

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-045680

(43)Date of publication of application : 16.02.1999

(51)Int.Cl.

H01J 47/02  
G01T 1/18

(21)Application number : 09-203557

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 29.07.1997

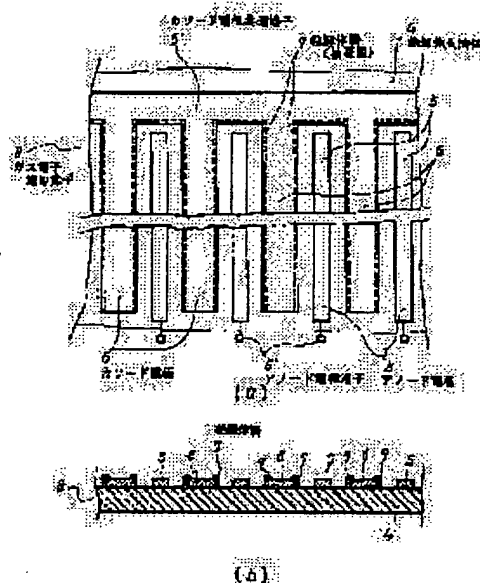
(72)Inventor : KOIZUMI HIROAKI  
SHIMADA OSAMU

## (54) GAS ELECTRON AMPLIFYING ELEMENT AND GAS ELECTRON AMPLIFICATION DETECTOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a gas electron amplifying element and a gas electron amplification detector capable of detecting emitted light with high reliability.

SOLUTION: A gas electron amplifying element 8 has an insulating support 4, anode electrodes 5 and cathode electrodes 6 alternately disposed at preset spaces on the surface of the support 4, and a wiring circuit to apply high voltage to the anode electrodes 5 and the cathode electrodes 6. At least either of the anode electrodes 5 or the cathode electrodes 6 is prevented on their adjacently opposed surface sides from discharging by insulating coatings 7.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

4/5

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-45680

(43)公開日 平成11年 (1999) 2月16日

(51)Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 J 47/02

H 0 1 J 47/02

G 0 1 T 1/18

G 0 1 T 1/18

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-203557

(22)出願日 平成9年 (1997) 7月29日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 小泉 裕昭

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝

府中工場内

(72)発明者 島田 修

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝

府中工場内

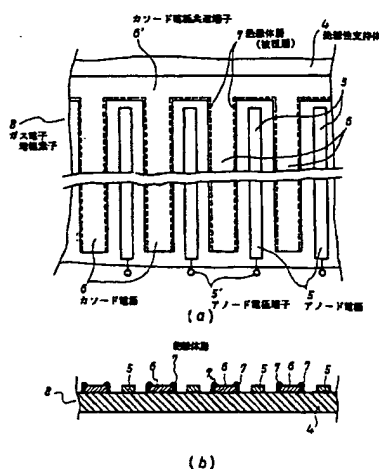
(74)代理人 弁理士 須山 佐一

(54)【発明の名称】 ガス電子増幅素子およびガス電子増幅検出器

(57)【要約】

【課題】 信頼性の高い放射光の検出が可能な、ガス電子増幅素子およびガス電子増幅検出器の提供。

【解決手段】 絶縁性支持体4と、前記支持体4面に所定間隔を置いて交互に配設されたアノード電極5およびカソード電極6と、前記アノード電極5およびカソード電極6にそれぞれ高電圧を印加する配線回路とを有するガス電子増幅素子8であって、前記アノード電極5およびカソード電極6の少なくとも一方は、互いに隣接・対向する面側が絶縁被覆7によって放電が防止されていることを特徴とするガス電子増幅素子8である。



FP03-0063-00W0-HP
n3. 7.29
REPORT

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性支持体と、

前記支持体面に所定間隔を置いて交互に配設されたアノード電極およびカソード電極と、

前記アノード電極およびカソード電極にそれぞれ高電圧を印加する配線回路とを有するガス電子増幅素子であって、

前記アノード電極およびカソード電極の少なくとも一方は、互いに隣接・対向する面側が絶縁被覆によって放電が防止されていることを特徴とするガス電子増幅素子。

10 

【請求項2】 アノード電極およびカソード電極は、メッキパターンニングで形成されていることを特徴とする請求項1記載のガス電子増幅素子。

【請求項3】 絶縁性支持体、前記支持体面に所定間隔を置いて交互に配設されたアノード電極およびカソード電極、前記アノード電極およびカソード電極にそれぞれ高電圧を印加する配線回路を有するガス電子増幅素子と、

前記ガス電子増幅素子を内装し、かつ電離性ガスの封有が可能な気密性容器と、 前記ガス電子増幅素子に対向して気密性容器内に装され、封有された電離性ガスに電場を掛ける電極と、

前記気密性容器の一部を成し、かつ容器内に放射光を導入する放射光導入部とを具備するガス電子増幅検出器であって、

前記ガス電子増幅素子のアノード電極およびカソード電極の少なくとも一方は、互いに隣接・対向する面側が絶縁被覆によって放電が防止されていることを特徴とするガス電子増幅検出器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は放射光を検出するためのガス電子増幅素子およびガス電子増幅検出器に関する。

【0002】

【従来の技術】強い電場の掛かった空間内における放射光の照射、この放射光照射による電離性ガス（不活性ガス）の電離、二次電子の放出、さらに、二次電子の放出の連鎖反応を利用したガス電子増幅検出器は、たとえばX線CT(Computerised Tomography)スキャナ装置などに使用されている。

【0003】図4 (a)は平面的に、また、図4 (b)は断面的に、従来のガス電子増幅検出器の主要部を成すガス電子増幅素子の構成例を示すものである。図4 (a)、(b)において、1は絶縁性の支持体（たとえばポリイミド樹脂フィルム）、2はアノード電極、3はカソード電極である。そして、前記アノード電極2およびカソード電極3は、絶縁性支持体1の一主面に櫛形微細なパターンの歯合で交互に配列されている。

【0004】また、アノード電極2は、それぞれ端子

2

2' が分離しており、各アノード電極2ごとに、さらに、カソード電極3は、一般的に、共通端子3' を介して図示を省略した配線回路を介して高電圧が印加されるように構成されている。すなわち、各電極2、3の端子2' および共通端子3' 側は、それぞれ出力電流を制御する高電圧を印加する回路に接続し、制御された出力電流がコンデンサおよび増幅器を介して外部に出力する配線回路に接続するように成っている。

10 

【0005】さらに、隣接する両電極2、3間には、前記櫛形微細なパターン2、3面が電離性のガスに覆われる形に組み込まれる。なお、櫛形微細なパターン2、3は、たとえばCr、Pd、Auなどをスパッター源とし、スパッタリング法で多層的に形成される。

【0006】そして、ガス電子増幅素子によるガス電子の増幅、放射光の検出は、次のような挙動に基づいて行われる。すなわち、強い電場の掛かった空間内の電離性ガスは、放射光が入力されると、ガスの電離化が起こり二次電子を放出する。ここで、放出された二次電子は、近傍ガスないし周辺ガスの電離化を促し、いわゆる連鎖反応による電子の雪崩現象を起こして電子が増幅される。増幅されたガス電子は、電界の掛かった空間内の各アノード電極2側にそれぞれ到達し、このとき生じたイオンがカソード電極3に集められる。これが信号になり（これら自身が）、結果的として、放射光の検出、あるいは放射光量の検出が行われる。

【0007】

10 

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記構成のガス電子増幅素子の場合、次のような不都合が認められる。すなわち、従来のガス電子増幅素子においては、検出不能など生ずることがあり、信頼性などの点で問題がある。すなわち、上記ガス電子増幅素子のアノード電極2およびカソード電極3は、前記図4 (b)に図示したように、いずれも断面が角張った形状を成している。

40 

【0008】換言すると、櫛形に、交互に歯合する微細な各電極パターン2、3は、上面および側面とも平坦で、断面が方形もしくは長方形を成しているため、両電極2、3間に所要の高電圧を印加したとき、隣接する電極2、3の対向する角張った部分間で放電を起こし易い。

【0009】そして、この放電の発生は、Arガスなど不活性ガスの電離に伴う電子に起因する電流値に悪影響を及ぼすだけでなく、微細な電極パターン（アノード電極、カソード電極）2、3の焼損による検出不能化に止まらず、短絡によるガス電子増幅検出器の破壊などを招来する。つまり、放射光検出不能など生ずる恐れがあり、安全性の点で由々しい問題が懸念される。

50 

【0010】本発明は、このような事情に対してなされたもので、信頼性および安全性の高い放射光の検出が可能な、ガス電子増幅素子およびガス電子増幅検出器の提

供を目的とする。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、絶縁性支持体と、前記支持体面に所定間隔を置いて交互に配設されたアノード電極およびカソード電極と、前記アノード電極およびカソード電極にそれぞれ高電圧を印加する配線回路とを有するガス電子増幅素子であって、前記アノード電極およびカソード電極の少なくとも一方は、互いに隣接・対向する面側が絶縁被覆によって放電が防止されていることを特徴とするガス電子増幅素子である。

【0012】請求項2の発明は、請求項1記載のガス電子増幅素子において、アノード電極およびカソード電極は、メッキパターニングで形成されていることを特徴とする。請求項3の発明は、絶縁性支持体、前記支持体面に所定間隔を置いて交互に配設されたアノード電極およびカソード電極、前記アノード電極およびカソード電極にそれぞれ高電圧を印加する配線回路を有するガス電子増幅素子と、前記ガス電子増幅素子を内装し、かつ電離性ガスの封有が可能な気密性容器と、前記ガス電子増幅素子に対向して気密性容器に内装され、封有された電離性ガスに電場を掛ける電極と、前記気密性容器の一部を成し、かつ容器内に放射光を導入する放射光導入部とを具備するガス電子増幅検出器であって、前記ガス電子増幅素子のアノード電極およびカソード電極の少なくとも一方は、互いに隣接・対向する面側が絶縁被覆によって放電が防止されていることを特徴とするガス電子増幅検出器である。

【0013】すなわち、本発明は、高電圧が印加される微細なアノード電極群およびカソード電極群における放電の発生を防止するため、対向する電極の面側、特に角の張った領域を絶縁体層で被覆した構成を採ることを骨子としている。

【0014】本発明において、アノード電極およびカソード電極は、歯合して交互にアノード電極とカソード電極とが配列する櫛形に形成されている。そして、このアノード電極群およびカソード電極群は、絶縁性支持体の一主面に、たとえばCr、Pd、TiあるいはAuのスパッタリングによって、電極の下地層を形成し、この下地層を歯合する微細な櫛形にパターニングする。その後、この櫛形パターンをメッキ電極として櫛形パターン面上に、たとえばAuの電気メッキを行うことにより、各電極群が作製される。

【0015】ここで、微細な櫛形にパターニングされるアノード電極は、一般的に、厚さ（下地層を含む）Cr：500nm、Pd：100nm、Au：1μm程度、幅10μm程度、長さ10cm程度である。また、カソード電極も、一般的に、厚さ（下地層を含む）Cr：500nm、Pd：100nm、Au：1μm程度、幅10μm程度、長さ10cm程度であり、隣接する両電極間は45μm程度である。なお、アノード

電極はそれぞれ短冊状に配置され、これに歯合するようにカソード電極が櫛状に配置され、一般的に、カソード電極は共通端子を採っている。

【0016】本発明において、アノード電極群およびカソード電極群を一体的に形成支持する絶縁性支持体は、たとえばポリイミド樹脂などを素材とした厚さ20μm程度の樹脂フィルム、あるいはアルミナ、窒化アルミなどを素材とした厚さ1.0mm程度のセラミック薄板などが挙げられる。

10 【0017】本発明において、アノード電極およびカソード電極の、対向する少なくとも一方の面側を被覆する絶縁体は、たとえばポリイミド樹脂などであり、また、その選択的な被覆は塗布もしくは蒸着などで行われる。ここで、絶縁体による被覆は、互いに隣接する電極の少なくともいずれか一方の対向面に行えばよく、さらに、少なくとも一方の電極について、隣接する電極に対向面側の角張った領域を局面化（曲率を持たせる）加工すると、電極間での放電発生をより効果的に防止することができる。

20 【0018】請求項1ないし請求項3の発明では、アノード電極とカソード電極との間に高電圧が印加されても、隣接する電極の対向面間において放電が起こり難いので、放電発生による電極パターンの焼損などの恐れが全面的に解消もしくは回避される。すなわち、放射光によるガスの電離で生じる二次電子、強い電場による二次電子の増幅などが正常に進行するとともに、電極間における放電発生の恐れも解消するので、高い安全性および信頼性のもとに放射光を検出することができる。

#### 【0019】

30 【発明の実施の形態】以下、図1(a)、(b)、図2および図3を参照して実施例を説明する。

【0020】図1(a)は平面的に、また、図1(b)は断面的に、第1の実施例に係るガス電子増幅素子の要部構成を示すものである。図1(a)、(b)において、4は絶縁性の支持体（たとえばポリイミド樹脂フィルム）、5はアノード電極、6はカソード電極であり、これらアノード電極5およびカソード電極6は、絶縁性支持体4の一主面に櫛形微細なパターンの歯合で交互に配列されている。ここで、櫛形微細なパターン5、6は、絶縁性支持体4面上に、厚さ50nmのCr層、厚さ100nmのPd層を順次スパッタリングで形成した下地層とし、厚さ1μmのAu層を積層した構成と成っている。

40 【0021】また、前記櫛形微細な各アノード電極パターン5は幅10μm程度、各カソード電極パターン6は幅100μm程度、隣接する電極パターン5、6間は45μm程度である。さらに、この実施例では、対向する電極パターン5、6のうち、一方の電極パターン6の側面側に、厚さ3μm程度のポリイミド樹脂層7が被覆されている。

50 【0022】なお、前記アノード電極5は、それぞれ端

子5'が分離しており、各アノード電極パターン5ごとに、さらに、カソード電極パターン6は、共通端子6'を介して図示を省略した配線回路を介して高電圧が印加されるように構成されている。すなわち、各電極パターン5、6の端子5'および共通端子6'側は、それぞれ出力電流を制御する高電圧を印加する回路に接続し、制御された出力電流がコンデンサおよび増幅器を介して外部に出力する配線回路に接続するように成っている。

【0023】上記櫛形微細な電極パターン5、6を有するガス電子増幅素子8は、ガス電子増幅検出器としての使用に当たっては、前記櫛形微細な電極パターン5、6面が電離性のガスに覆われる形に、放射光入射窓を有する気密性容器内に組み込まれる。

【0024】図2は、この発明に係るガス電子増幅検出器の要部構成を示す断面図である。図2において、9は電離性ガスの封有が可能で、かつ電子増幅素子8を内装する気密性容器、10は前記ガス電子増幅素子7に対向して気密性容器9に内装され、封有された電離性ガスに電場を掛ける電極である。ここで、気密性容器9は、電離性ガスの送入口11aおよび送出口11bを側壁部に有する皿状の気密性容器本体8aと、気密性容器本体9aの開口部を封止する蓋体9bとで構成されている。

【0025】すなわち、皿状の気密性容器本体9aは、ガス電子増幅素子8を装着する一方、電離性ガスに電界を加える空間部12を形成する凹部を設けたアルミナ製で、かつ前記空間部12に不活性ガスを送入・送出する送入口11aおよび送出口11bを有するとともに、前記ガス電子増幅素子8のに対する入出力ピン13を備えた構成と成っている。また、蓋体9bは、たとえばAl製であり、その内壁面側に、前記空間部12において電離性ガスに2kV程度の電場を掛けるAl製のドリフトプレート電極10が絶縁的に配設され、その電極端子10aが絶縁的に導出されている。

【0026】なお、この構成例においては、不活性ガス（電離性ガス）は、Ar80% - C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> 20%を流す方式を採り、また、放射線は蓋体8bを透過し、高電場を掛けられた電離性ガスの存在する空間内12に導入される方式を採っている。

【0027】次に、上記構成のガス電子増幅検出器の動作について説明する。

【0028】気密性容器9に内装されているガス電子増幅素子8の両電極5、6に、高電圧（一般的に、カソード電極側-250V程度、アノード電極側250V程度）が印加され、また、空間内12のドリフトプレート電極10には、2kV程度の強い電場の掛かった状態にある。したがって、送入・封入された電離性ガスは、蓋体9bを透過させた放射光（たとえばX線）が入力されると、ガスの電離化を起して二次電子を放出する。そして、放出された二次電子は、近傍（周辺）ガスの電離化を促し、連鎖反応によって（電子の雪崩現象を起こして）電子を増幅す

る。

【0029】このようにして増幅されたガス電子は、電界の掛かった空間内12の各アノード電極5側に到達し、結果的に、各アノード電極5とカソード電極6との間にそれぞれ電流が流れる。したがって、各アノード電極5とカソード電極6との間の出力を、各アノード電極5に対応する端子5'ごとに、カソード電極6側の共通端子6'との間に出力され、各アノード電極5ごとの電流値により、放射光の検出、あるいは放射光量の検出が行われる。

【0030】この放射光の検出過程で、ガス電子増幅素子8のアノード電極5およびカソード電極6間に高電圧を印加されるが、アノード電極5とカソード電極6との対向面は、一方の側面側が絶縁被覆7されているため、隣接する両電極5、6間で放電を起こすことなく放射光の検出が行われる。つまり、アノード電極5とカソード電極6は放電によって焼損もしくは短絡を発生することもなく、高い安全性および信頼性のもとに放射光の検出を行うことができる。

【0031】図3は、第2の実施例に係るガス電子増幅素子の要部構成を拡大して断面的に示すものである。図3において、4'は絶縁性の支持体（たとえばアルミナ薄板）、5はアノード電極パターン、6はカソード電極パターンであり、これらアノード電極5およびカソード電極6は、絶縁性支持体4'の一主面に櫛形微細なパターンの歯合で交互に配列されている。

【0032】ここで、櫛形微細な電極パターン5、6は、絶縁性支持体4面上に、厚さ50nmのCr層、厚さ100nmのPd層を順次スパッタリングで形成した下地層とし、厚さ1μmのAu層を積層した構成を成すとともに、各電極パターン5、6の断面を蒲鉾型（角張った領域を取り去り曲率を持たせてある）に加工してある。なお、この断面蒲鉾型化の加工は、たとえばエッチング溶液に浸漬するなどの手段で行える。また、前記櫛形微細な各アノード電極パターン5は幅10μm程度、各カソード電極パターン6は幅100μm程度、隣接する電極パターン5、6間は45μm程度である。さらに、この実施例では、一方の各電極パターン6の曲率面を含む側面側を、厚さ3μm程度のポリイミド樹脂層7が被覆されている。

【0033】上記、各電極5、6の断面を蒲鉾型に加工した構成の場合は、ポリイミド樹脂層7の被覆による隣接する電極5、6の対向面側間における放電発生を防止しないし回避が、より好適に行われ、安全性や信頼性の向上が図られる。

【0034】なお、本発明は、上記例示に限定されるものでなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で、いろいろの変形を採ることができる。たとえば両電極5、6すべての対向面側を絶縁体層7で被覆してもよいし、また、両電極5、6のいずれか一方の断面を蒲鉾型に加工した構

成としてもよい。

【0035】

【発明の効果】請求項1ないし請求項3の発明によれば、アノード電極とカソード電極との間に高電圧が印加されても、隣接する電極間において放電が起り難く構成されている。したがって、放電発生による検出電流のバラツキ、電極パターンの焼損などの恐れが全面的に解消もしくは回避され、安全性や信頼性の高い放射光を検出する手段が提供される。

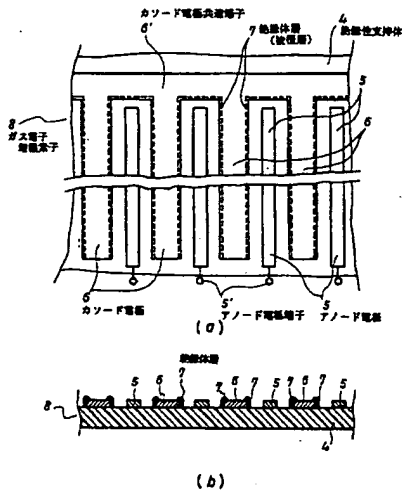
【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例に係るガス電子増幅素子の要部構成を示すもので、(a)は平面図、(b)は断面図。

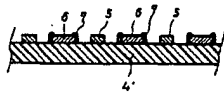
【図2】実施例に係るガス電子増幅検出器の概略構成を示す断面図。

【図3】第2の実施例に係るガス電子増幅素子の要部構成

【図1】



【図3】



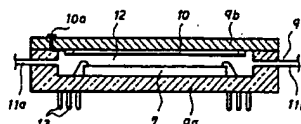
成を拡大して示す断面図。

【図4】従来のガス電子増幅素子の要部構成例を示すもので、(a)は平面図、(b)は断面図。

【符号の説明】

- 1, 4, 4' ……絶縁性支持体
- 2, 5 ……アノード電極
- 3, 6 ……カソード電極
- 7 ……絶縁被覆層
- 8 ……ガス電子増幅素子
- 10 ……気密性容器
- 9a ……気密性容器の本体
- 9b ……気密性容器の蓋体
- 10 ……気密性容器の空間部に電場を掛ける電極
- 11a, 11b ……不活性ガス送・入口

【図2】



【図4】

